Governmental Accounting
Vol. 5, No. 2 (Series. 10), Spring & Summer 2019 (85-100)

حسابداری دولتی
سال پنجم، شماره ۲ (پیاپی ۱۰)، بهار و تابستان ۹۸ (۱۰۰-۸۵)

ارزیابی عملکرد شعب در بانک‌های دولتی، طراحی شاخص ترکیبی مبتنی بر تحلیل پوششی داده‌های چندلایه (مطالعه موردی: بانک مسکن)

***سمانه صادقی عسکری[۱]، غلامرضا سلیمانی امیری[۲]، محمدرضا امینی[۳]**

۱. دانشجوی دکتری حسابداری، دانشگاه الزهرا، دانشکده اقتصاد و مدیریت دانشگاه الزهرا، تهران، ایران.
۲. دانشیار، گروه حسابداری دانشگاه الزهرا، تهران، ایران.
۳. دکتری مدیریت صنعتی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

تاریخ دریافت: ۹۸/۳/۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۵/۱۵

Performance Evaluation of State Banks, Designing A Composite Index Using Multilayer DEA (Case Study: Maskan Bank)

***S. Sadeghi Askari[1], Gh.R. Soleimany Amiri[2], M.R. Amini[3]**

1. PhD. student of Accounting, Alzahra University, Economic & Management Faculty, Tehran, Iran.
2. Associate, Department of Accounting, Alzahra University, Economic & Management Faculty, Tehran, Iran.
3. PhD. Industrial Management, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.

Received: 2019/6/26 Accepted: 2019/8/6

چکیده

محدود بودن منابع مالی و امکانات بانک‌های دولتی، نیاز به ارزیابی عملکرد جهت برنامه‌ریزی برای افزایش کارایی و بهره‌وری آن‌ها را ضروری ساخته است. هدف مقاله حاضر ارائه رویکردی جدید جهت ارزیابی عملکرد شعب بانک نمونه با استفاده از شاخص ترکیبی مبتنی بر تحلیل پوششی داده‌های چندلایه می‌باشد. بدین منظور با بررسی پیشینه نظری، مصاحبه با خبرگان بانکی و همچنین مستندات موجود در بانک مورد مطالعه، ۵ معیار (منابع، تسهیلات، خدمات بانکی و سودآوری، وصولی‌های نقدی و کنترل ریسک اعتباری) و ۱۹ زیرمعیار تعریف و برای جامعه آماری این پژوهش (۱۲۵۵ شعبه بانک مسکن) در سال مالی ۱۳۹۵به کار برده شد. سپس با بهره‌گیری از مدل تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) نسبت به ساخت یک شاخص ترکیبی عملکرد جهت شعب اقدام گردید. مدل پژوهش در محیط نرم‌افزار لینگو کدنویسی و حل شده است. یافته‌های این پژوهش در کنار محاسبه امتیاز نسبی شاخص عملکرد، رتبه و خوشه‌بندی شعب بانک مسکن، اطلاعات بسیار کاربردی دیگری همچون وزن معیارها و زیرمعیارهای عملکرد برای هر را شعبه نیز ارائه نمود همچنین پژوهش حاضر این امکان را فراهم می‌نماید تا مدیران بانک بتوانند با ارزیابی مبتنی بر داده‌های واقعی عملکردی، نسبت به رتبه‌بندی و درجه‌بندی شعب اقدام نمایند و همچنین تحلیل وزن این معیارها و زیرمعیارها می‌تواند زمینه مناسب برای تحلیل عملکرد، تعریف اهداف عملیاتی و استراتژی‌های بازاریابی متمایز برای هر شعبه با توجه به درجه اهمیت معیارها و زیرمعیارها در آن واحد و درنهایت بهبود عملکرد آن واحد و کل بانک را فراهم سازد.

واژه‌های کلیدی: ارزیابی عملکرد، تحلیل پوششی داده‌های چند لایه، شاخص ترکیبی، بانک دولتی، رتبه‌بندی.

طبقه‌بندی موضوعی: G2, D23, E5

Abstract

The limited financial resources and facilities of state owned banks have necessitated the need to evaluate performance in order to plan for increased efficiency and productivity. The purpose of this paper is to present a new approach to evaluate the performance of Maskan bank branches using a hybrid index based on multilayer data envelopment analysis. To this end, by reviewing the theoretical background, interviewing bank experts as well as the documentation available in the bank under study, 5 criteria (resources, facilities, banking services and profitability, cash flow and credit risk control) and 19 sub-criteria were defined and for the statistical population of this study (1255 Maskan Bank Branches) Operated in fiscal year 2016. Then, using Data Envelopment Analysis (DEA) model, a hybrid branch performance index was developed for the branches. The findings of this study, along with calculating the relative score of performance index, rank and clustering of Maskan Bank Branches, provided additional useful information such as weighting of performance criteria and sub-criteria for each Branch. By evaluating based on actual performance data, ratings of the branches can be undertaken, as well as weight analysis of these criteria and sub-criteria can provide an appropriate context for performance analysis, defining operational goals and distinct marketing strategies for each branch according to the degree of importance of the criteria and Sub-criteria d Provide the unit and ultimately the performance of the unit and the entire bank.

Keywords: Evaluate Performance, Multilayer Data Envelopment Analysis, Composite Index, State Bank, Ranking.

JEL Classification: G2, D23, E5

* **نویسنده مسئول:** سمانه صادقی عسکری

* **Corresponding Author:** S. Sadeghi Askari
E-mail: sadeghi.acc@gmail.com

مقدمه

بانک‌ها اصلی‌ترین تأمین‌کننده منابع مالی بخش‌های مختلف اقتصاد نظیر صنعت، کشاورزی و خدمات محسوب می‌شوند. بانک‌ها با در اختیار داشتن بخش عمده‌ای از وجوه در گردش جامعه، نقش بسیار حساس و مهمی را در نظام اقتصادی ایفا نموده و در تنظیم مناسبات اقتصادی جامعه تأثیر بسزایی دارند. اهمیت و حساسیت نقش و فعالیت بانک‌ها در نظام اقتصادی و حجم منابع در اختیار این واحدها، نگرش به کارایی را به‌عنوان یک مزیت رقابتی پایدار برای آن‌ها اجتناب ناپذیر ساخته است (نیلچی و همکاران، ۱۳۹۶).

به‌عنوان منابع اصلی واسطه‌گری مالی و کانال‌های سیستم پرداخت، بانک‌ها نقش حیاتی در رشد و توسعه اقتصادی یک کشور دارند. علاوه بر اهمیت اقتصادی بالا، وجود بازارهای رقابتی فزاینده باعث برجسته شدن اهمیت ارزیابی عملکرد بانک‌ها به منظور بهبود مداوم کارکردها و پایش شرایط مالی‌شان شده است. استفاده‌های فراوانی برای ارزیابی و تحلیل عملکرد بانک‌ها در رابطه با شناسایی منابع ناکارایی عملیاتی، شکاف در تخصیص منابع مؤثر، اثرات تغییر قوانین و مقررات جاری بر عملیات بانک و توانایی آن‌ها در همسویی مجدد کسب و کارهایشان با روندهای کسب و کارهای جاری و سودآور و غیره برای مدیران بانک وجود دارد. به منظور ارزیابی عملکرد واحدهای مختلف از جمله بانک‌ها رویکردها و روش‌های متعددی ارائه شده است. یکی از رایج‌ترین رویکردهای مبتنی بر محاسبات ریاضی و بهینه‌سازی، رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها می‌باشد (چارنز و همکاران[1]، ۱۹۸۷).

با توجه به اینکه هدف این مقاله ارزیابی عملکرد شعب مختلف و خوشه‌بندی آنان بر اساس درجات مختلف می‌باشد، بنابراین بهره‌گیری از رویکرد DEA[2] می‌تواند به‌خوبی پاسخگوی نیازهای پژوهش باشد به نحوی که با بررسی پیشینه نظری، مصاحبه با خبرگان بانکی و همچنین مستندات موجود در بانک مورد مطالعه، ابتدا معیارها و زیرمعیارهای عملکردی تعریف گردید. سپس با بهره‌گیری از مدل تحلیل پوششی داده‌ها نسبت به ساخت یک شاخص ترکیبی عملکرد شعب اقدام گردید که با محاسبه امتیاز شاخص ترکیبی برای هر شعبه رتبه‌بندی و خوشه‌بندی شعب انجام می‌پذیرد.

بر این اساس، ابتدا مطالعات گوناگون در حوزه رتبه‌بندی و خوشه‌بندی شعب بانک و همچنین مطالعات انجام شده در حوزه ساخت شاخص ترکیبی با مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها ارائه خواهد شد ودر نهایت مدل شاخص ترکیبی پژوهش طراحی و ساز و کار خوشه‌بندی و همچنین نتایج حاصل از ارزیابی شاخص ترکیبی شعب بانک نمونه دولتی (بانک مسکن) ارائه شده است.

پیشینه نظری

در یک تقسیم‌بندی کلی، دو دسته روش‌های پارامتری و ناپارامتری برای ارزیابی کارایی وجود دارد. روش پارامتری بیشتر بر پایه اصول اقتصادسنجی است و در اقتصاد مورد استفاده قرار می‌گیرد ابتدا یک تابع فرمی (معمولاً تابع تولید کاب- داگلاس) برای تولید در نظر گرفته می‌شود، تابع تولید مشخص شده و ضرایب مجهول (پارامترها) با استفاده از روش‌های آماری برآورد توابع محاسبه می‌شوند که مهمترین آن‌ها عبارتند از: تابع تولید مرزی قطعی[3]، تابع تولید مرزی قطعی آماری[4]، تابع تولید مرزی تصادفی[5] و تابع سود[6] (پورکاظمی و رضایی، ۱۳۸۵).

نمونه‌ای از مطالعات تجربی با استفاده از روش‌های پارامتری عبارتند از: کورنول و همکاران[7] (۱۹۹۰)؛ کامباکار[8] (۱۹۹۰)؛ بتیس و کوئلی[9] (۱۹۹۲)؛ گرین[10] (۲۰۰۵).

روش مطرح دیگر به منظور ارزیابی کارایی، روش ناپارامتری است، در این روش باستفاده از تکنیک‌های برنامه‌ریزی ریاضی، به ارزیابی کارایی بنگاه‌ها پرداخته خواهد شد، حال آنکه در این روش دیگر نیازی به برآورد تابع تولید نیست، و چنانچه بنگاه مورد نظر، دارای چند خروجی متفاوت باشد، این روش در ارزیابی کارایی با مشکلی مواجه نخواهد بود.

روش تحلیل پوششی داده‌ها را می‌توان به‌عنوان یکی از روش‌های ناپارامتری معرفی نمود که در این روش با استفاده از تکنیک‌های برنامه‌ریزی ریاضی به ارزیابی واحدهای موردنظر پرداخته خواهد شد. یکی از پرکاربردترین روش‌های ناپارامتری، تحلیل پوششی داده‌ها است که کارایی نسبی

1. Charnes et al
2. Data Envelopment Analysis

3. Deterministic Frontier Production Function Method
4. Deterministic statistical Frontier Production Function Method
5. Stochastically Frontier Production Function Method
6. Profit Function Method
7. Cornwell et al
8. Kumbhakar
9. Battese & Coelli
10. Greene

واحدها را در مقایسه با یکدیگر ارزیابی می‌کند (جهانشالو و همکاران، ۱۳۸۹).

تحلیل پوششی داده‌ها یک مدل برنامه‌ریزی ریاضی است که برای تخمین مرزکارایی استفاده می‌شود.این روش یک تابع مرزی به‌دست می‌دهد که تمام داده‌ها را تحت پوشش قرار می‌دهد و به همین دلیل آن‌را تحلیل پوششی فراگیر می‌گویند (چارنز و همکاران، ۱۹۸۵). پس از ارائه این روش، کاربردهای بسیاری از آن در زمینه ارزیابی و بهبود کارایی گزارش شده است.

بررسی‌های امروزنژاد و همکاران (۲۰۰۸) و لیو و همکاران[11] (۲۰۱۳)، نشان می‌دهد، تحلیل پوششی داده‌ها بیشترین کاربرد را در صنعت بانکداری و بیمه داشته است.

سوابق بسیاری از کاربرد مدل‌های کلاسیک تحلیل پوششی داده‌ها در بانک‌ها و مؤسسات اعتباری وجود دارد که در آن محققان با در نظر گرفتن تعدادی متغیر ورودی و خروجی و با استفاده از مدل‌های پایه‌ای به رتبه‌بندی شعب بانک‌ها پرداخته‌اند (نیلچی و همکاران، ۱۳۹۶).

پژوهش‌هایی نظیر تحقیقات فارسیجانی و همکاران (۱۳۹۰)، کرد و همکاران (۱۳۹۰)، محرابیان و همکاران (۱۳۹۰)، دویل[12] (۲۰۰۹) و رضوی حاجی آقا و همکاران (۲۰۱۵)، به بررسی این موضوع با استفاده از مدل‌های پایه پرداخته‌اند. در ادامه مدل‌های شبکه‌ای تحلیل پوششی با تمرکز بیشتر بر ساختار درونی فعالیت بانک‌ها مطرح شدند.

یکی از اولین مطالعات کاربرد مدل‌های شبکه‌ای در ارزیابی کارایی بانک‌ها به مقاله لو[13] (۲۰۰۳)، باز می‌گردد. وی در مقاله خود عملکرد بانک را در یک مدل دو بخشی شامل کارایی بازار و کارایی سودآوری تقسیم‌بندی و عملکرد کلی این مدل شبکه‌ای را تحلیل نمود.

فوکویاما و ماتسوک[14] (۲۰۱۱)، عملکرد ۲۵ بانک ترکیه‌ای را در قالب یک مدل دو مرحله‌ای تحلیل نمودند.

یانگ و لیو[15] (۲۰۱۲)، نیز به ارزیابی عملکرد ۵۵ شعبه از دو بانک بزرگ تایوان بر اساس یک مدل شبکه‌ای دو مرحله‌ای پرداختند.

همچنین رای[16] (۲۰۱۶)، کارایی هزینه‌ای شعب بانک‌های هندی را با استفاده از یک مدل شبکه‌ای تحلیل پوششی، بررسی نمودند.

11.Liu et al
12.Devil
13.Lou
14.Fukuyama & Matousek
15.Yang & Liu
16.Ray

در ایران نیز رضوی حاجی‌آقا و همکاران (۱۳۹۴)، با استفاده از یک مدل دو بخشی تحلیل شبکه‌ای، به ارزیابی کارایی جذب منابع و سودآوری ۱۰۰ شعبه یکی از بانک‌های ایران پرداختند.

همچنین نیلچی و همکاران (۱۳۹۶)، با نگاهی به ساختار فعالیت بانک‌های ایران مدلی متشکل از پنج بخش مختلف ارائه نمودند که جریان امور را در بانک‌ها به تصویر می‌کشد. بر این اساس یک مدل ریاضی مبتنی بر تحلیل پوششی داده‌ها برای ارزیابی این ساختار پنج بخشی ارائه و با بهره‌گیری از رویکرد فازی، روشی برای حل مسئله آن پیشنهاد کردند. کاربرد مدل پیشنهادی در ۲۱۰ شعبه یکی از بانک‌های کشور، گویای آن است که با وجود کارایی نسبی نسبتا قابل قبول در زمینه جذب منابع و مدیریت، کارایی بخش‌های خدمات، تخصیص منابع و سودآوری با مشکل جدی مواجه است.

با توجه به اهمیت مسئله کارایی بنگاه‌های اقتصادی، روش‌های مختلفی برای اندازه‌گیری آن ارائه شده است. همچنین در سال‌های اخیر مطالعات گوناگونی در خصوص بهره‌گیری از مدل‌های DEA در ساخت شاخص‌های ترکیبی ارائه شده است به نحوی که مجموعه‌ای از معیارهای منفرد را در غالب یک شاخص کلی ترکیب نماید. مدل‌های پایه DEA با به‌کارگیری از تکنیک‌های برنامه‌ریزی خطی، به دنبال سنجش کارایی نسبی واحدهای تصمیم مختلف با ورودی و خروجی چندگانه می‌باشند. تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) از یک منطق خود ارزیابی برخوردار است که در حوزه های گوناگون مورد توجه قرار گرفته است. طراحی مدل شاخص ترکیبی مبتنی بر تحلیل پوششی داده‌ها (DEA-based CI) اولین بار در سال ۱۹۹۱ توسط ملین و موسن[17] (۱۹۹۱) ارائه و به منظور ارزیابی عملکرد اقتصاد کلان مورد استفاده قرار گرفت:

رابطه ۱)

$$CI_c = \max \sum_{r=1}^{s} U_r Y_{rc}$$

$$\sum_{r=1}^{s} U_r Y_{rj} \le 1$$

$$j=1,...,n$$

$$U_r >= \varepsilon$$

$$r=1, \ldots, s$$

پس از ارائه این رویکرد، مطالعات گسترده‌ای در زمینه

17.Melyn & Moesen

جدول ۱. برخی از مطالعات انجام شده در حوزه ایجاد شاخص‌های ترکیبی مبتنی بر مدل DEA

عنوان	حوزه	نویسنده	سال
Environmental performance: An index number approach	شاخص عملکرد محیط زیست	فار و همکاران	۲۰۰۴
Measuring human development via data envelopment analysis: the case of Asia and the Pacific	شاخص توسعه انسانی	دسپوتیس	۲۰۰۵
Evaluating the comparative performance of countries of the Middle East and North Africa: A DEA application	شاخص عملکرد اقتصاد کلان	راماناتان	۲۰۰۶
A mathematical programming approach to constructing composite indicators	شاخص انرژی پایدار	ژو و همکاران	۲۰۰۷
One market, one number? A composite indicator assessment of EU internal market dynamics	شاخص بازار داخلی	چرچی و همکاران	۲۰۰۷
Creating composite indicators with DEA and robustness analysis: The case of the technology achievement index	شاخص دستاورد فناوری	چرچی و همکاران	۲۰۰۸
A Methodology for Developing a Composite Road Safety Performance Index for Cross-country Comparison	شاخص عملکرد ایمنی جاده	هرمانن و همکاران	۲۰۰۹
A generalized multiple layer data envelopment analysis model for hierarchical structure assessment: A case study in road safety performance evaluation	شاخص عملکرد ایمنی جاده	شن و همکاران	۲۰۱۱
Fuzzy Data Envelopment Analysis in Composite Indicator Construction	شاخص ترکیبی ایمنی جاده	شن و همکاران	۲۰۱۴

ساخت شاخص‌های ترکیبی بر اساس مدل DEA ارائه شده است که به برخی از مهمترین این مطالعات در جدول ۱ اشاره شده است.

اگرچه در سال‌های اخیر مطالعاتی گوناگونی در خصوص کاربرد مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها در ساخت شاخص‌های ترکیبی انجام شده است، اما مطالعه‌ای که بتواند با ادغام معیارها و زیرمعیارهای مختلف عملکردی در سطح شعب، شاخص ترکیبی عملکرد شعب را تبیین نموده باشد، مشاهده نشده است. بنابراین بر اساس آنچه در بخش آغازین مقاله از نظر گذشت، هدف این مقاله ارائه مدل شاخص ترکیبی مبتنی بر DEA بوده که بتواند با ترکیب معیارها و زیرمعیارهای مختلف به ارزیابی و رتبه‌بندی و در نهایت خوشه‌بندی شعب مختلف بپردازد.

فرایند تعیین شاخص‌های عملکردی در درجه‌بندی شعب یکی از مهم‌ترین مراحل درجه‌بندی شعب، تعیین شاخص‌های مورد استفاده می‌باشد. شاخص‌ها، مبنای ارزیابی و بررسی عملکرد شعب در مقولهٔ درجه‌بندی بوده و اعتبار نتایج به دست آمده تا حدود زیادی بستگی به جامع بودن شاخص‌ها دارد. لذا در تعیین شاخص‌ها، موارد ذیل مدنظر قرار گرفته است (دستورالعمل درجه‌بندی شعب بانک مسکن، ۱۳۹۵):

- در فرایند ارزیابی عملکرد شعب، شاخص‌های متعددی در دسترس می‌باشد؛ لیکن تعدد شاخص‌ها تحلیل عملکرد را با مشکل مواجه می‌نماید. لذا در تعیین تعداد شاخص‌ها، معیارهای عملیاتی و مهم مدنظر قرار گرفته و شاخص‌های کلیدی و مؤثر در محاسبات لحاظ گردیده است.
- شاخص‌ها به گونه‌ای انتخاب شده‌اند که متناسب با اهداف بانک بوده و عملکرد واقعی شعب را نشان دهند.
- شاخص‌ها بر اساس داده‌های در دسترس انتخاب شده‌اند.

بر اساس دستورالعمل درجه‌بندی شعب بانک مورد

مطالعه،شـــاخص‌هـــای منابع،تـــسهیلات،خدمات بـــانکی و سودآوری،وصولی‌های نقـدی و کنـترل ریـسک اعتبـاری یـا همان نـسبت مطالبـات غیرجـاری(NPL)[18]، پنـج شـاخص اصلی مورد استفاده در تعیین درجهٔ شـعب مـی‌باشـند کـه در ادامه هر یک به اختصار تبیین می‌گردد:

۱) منابع: در سال‌های اخیر به واسطه تشدید رقابت بانک‌هـا و افزایش برخی از تکالیف اعتباری در بخـش دولـتی، جـذب منـابع بـه عنـوان راهـبرد اصـلی در برنامـه‌ریـزی‌هـا و سیاست‌های کلان بانک مدنظر قرار گرفته است. مانده ریالـی منابع جذب شده در مدل مفهومـی، مبنـای محاسـبه رتبـه و خوشه‌بندی قرار گرفته است.

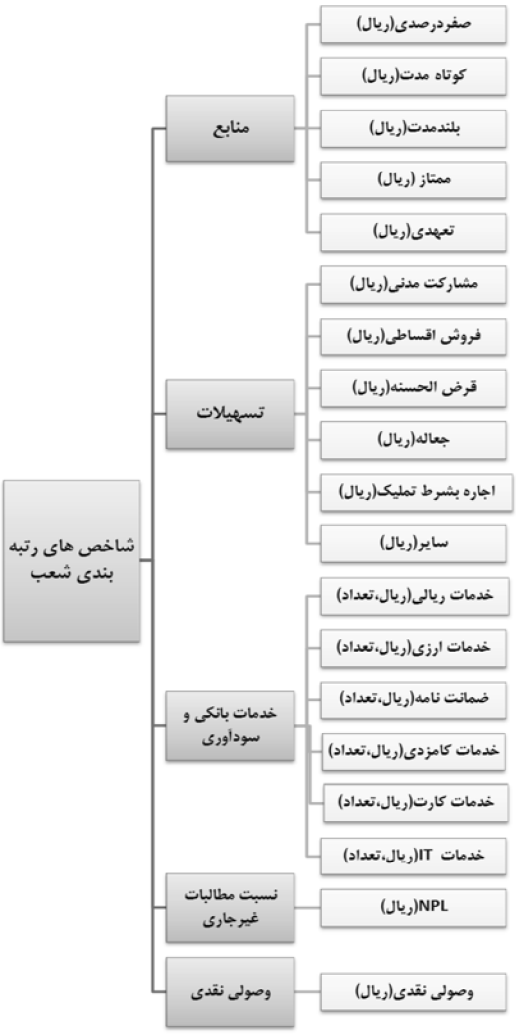
۲) تـسهیلات: تخـصیص و توزیـع اعتبـارات از مهمتریـن وظایف بانک است که در صـورت رعایـت مـوازین و مبانـی اصولی بانکداری می‌تواند به استحکام و اقتدار بانک افزوده و نقش سازنده‌ای را برای بانک در اقتصاد ملی رقم بزند. مانـده ریالی تسهیلات جذب شده در مدل مفهومی مبنای محاسـبه رتبه و خوشه‌بندی قرار گرفته است.

۳) خـدمات بـانکی و سـودآوری: در سـال‌هـای اخـیر، هزینه‌های عملیاتی بانک‌ها به‌طور نسبی افـزایش یافتـه و از سوی دیگر به دلیل اعمال برخی از محـدودیت‌هـای قانونـی جهت افزایش نرخ سود تـسهیلات اعطـایی، سـود عملیاتـی بانک‌ها در هر سال تحت تأثیر قرار می‌گیرد. شـکاف موجـود در نرخ سود منابع و تسهیلات در سال‌های اخیر حـاکی از آن است که برای تثبیـت درآمـدهای بانـک بایـد سیاسـت‌هـای کسب درآمد مبتنی بر فعالیت‌های غیرعملیـاتی بـا محوریـت خدمات بانکی و خدمات کارمزدمحور مورد توجه قـرار گـیرد. مانده ریالی و تعداد خدمات بانکی ارائه شده در مدل مفهومی مبنای محاسبه رتبه و خوشه‌بندی قرار گرفته است.

٤) وصول نقدی: وصولی‌ها را می‌توان بـه تعبـیری هماننـد جذب منابع دانست که به چرخهٔ نقدینگی بانـک وارد شـده و بالطبع قـدرت پرداخـت تـسهیلات را افـزایش خواهـد داد.در صورتی که بانک، نگاهی مقطعی و گذرا به مقولهٔ وصولی‌هـا داشته باشد، قطعاً در کوتاه‌مدت با مـشکل مواجـه شـده و در بلندمدت نیز اصل موجودیت بانک بـا چـالش جـدی مواجـه خواهد شد. مانده ریالی وصولی های نقدی، مبنـای محاسـبه رتبه و خوشه‌بندی قرار گرفته است.

۵) کنترل ریسک اعتباری: مطالبات معوق بانـک‌هـا طـی سال‌های اخیر از رشـد فزاینـده‌ای برخـوردار بـوده اسـت. بـا عنایت به اینکه در خلال سال‌هـای اخـیر مـیزان تـسهیلات پرداختی در بانک‌ها روند صـعودی داشـته و مطالبـات معـوق مربوط به تسهیلات تکلیفی در بانک‌های دولـتی نـیز بـه آن افزوده خواهد شد براین مبنا کـاهش آهنـگ رشـد مطالبـات معوق از موضوعات مهمی است که باید به دقت مـورد توجـه قرار گیرد. مانـده ریـالی نـسبت مطالبـات غیرجـاری مبنـای محاسبه رتبه و خوشه‌بندی قرار گرفته است.

ضمناً برای هر یک از شاخص‌هـای عملکـردی پنجگانـه فوق، زیرمعیارهایی تعریف شده است که در نمودار ۱ ملاحظه می‌کنید. در این مدل مفهومی سنجش عملکرد شعب مختلف



نمودار ۱. مدل مفهومی درختواره شاخص‌های عملکردی شعب در بانک مسکن (برگرفته از دستورالعمل درجه‌بندی شعب بانک مسکن، ۱۳۹۵)

18.Non-Performing Loans

بانک ارائه شده است. بر اساس درختواره شاخص‌های عملکرد می‌بایست مدلی طراحی گردد که ضمن ترکیب زیرمعیارهای مختلف، سلسله مراتب معیارها و زیرمعیارها را نیز در نظر گیرد. به این ترتیب در بخش سوم به طراحی مدل ریاضی ساخت شاخص ترکیبی عملکرد شعب بانک بر اساس مدل تحلیل پوششی داده‌ها خواهیم پرداخت.

روش شناسی

هدف مقاله حاضر ارائه رویکردی جدید جهت ارزیابی عملکرد شعب بانک نمونه با استفاده از شاخص ترکیبی مبتنی برتحلیل پوششی داده‌های چندلایه می‌باشد. پس از مروری بر مدل‌ها و الگوهای ارائه شده در حوزه ارزیابی عملکرد، در این بخش به تبیین مدل تحقیق پرداخته شده است. بر این اساس ابتدا واحدهای تصمیم‌گیری (DMU)[19] که درصدد ارزیابی‌عملکرد آن‌ها هستیم، مشخص شده و سپس با توجه به مشخصات و ویژگی‌های واحدهای تصممیم‌گیری و ابعاد مطرح شده در ارزیابی عملکرد شعب بانک، متغیرهای مدل تعیین خواهند شد. جامعه آماری این پژوهش شامل کلیه شعب بانک مسکن (۱۲۵۵ شعبه) می‌باشد که به منظور جمع‌آوری داده‌های تحقیق عملکرد شعب مختلف در سال مالی ۱۳۹۵ مورد استناد قرار گرفته است. با توجه به هدف اصلی تحقیق مبنی بر ساخت شاخص ترکیبی عملکرد شعب بانک، رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها با ورودی ثابت به‌عنوان یکی از تکنیک‌های الگوبرداری مبتنی بر مرزکارایی مورد استفاده قرار گرفته است.

استفاده از مدل پایه DEA در ارزیابی و ساخت شاخص ترکیبی، نقاط ضعفی را به دنبال خواهد داشت. بنابراین نکته مورد توجه این است که آیا مدل پایه DEA قادر به ملاحظه ساختار سلسله مراتبی معیارها و زیرمعیارها هست یا نیاز به تغییر در ساختار مدل پایه ضروری می‌باشد؟ با بررسی پیشینه نظری مدل‌ها و الگوهای گوناگونی در خصوص ساختار سلسله مراتبی یا اصطلاحا چندلایه ارائه شده است.

منگ و همکاران[20] (۲۰۰۸)، در مقاله‌ای رویکرد تحلیل پوششی داده‌های دوسطحی را برای معیارها و زیر معیار در ارزیابی تحقیقات، در نظر گرفتند. البته مدل منگ و همکاران یک مدل غیرخطی بود که وزن زیرمعیارها در درون مدل محاسبه نمی‌شد. راهکار ایشان برای خطی‌سازی مدل، بهره‌گیری از فنون تصمیم‌گیری نرم همچون AHP جهت وزن‌دهی به زیرمعیارها می‌باشد. پس از ایشان کائو[21] (۲۰۰۸)، در مقاله‌ای با عنوان "ارائه یک صورت‌بندی خطی مدل تحلیل پوششی داده‌های دو سطحی"، با انجام تغییر-متغیر و تعریف متغیرهای جدید، فرم خطی مدل دو لایه کائو را ارائه کرد. البته مدل ایشان همچنان فقط دو لایه از معیارها و زیرمعیارها را در نظر گرفته و پیشنهادی جهت ملاحظه ساختاری با بیش از دو لایه ارائه نکرد.

شن و همکاران[22] (۲۰۱۱)، با بررسی مدل‌های منگ و همکاران و کائو، مدل آن‌ها را توسعه داده و فرم خطی مدل تحلیل پوششی داده‌های چند لایه را ارائه کردند. مزیت مدل فوق الذکر محاسبه وزن معیارها و زیرمعیارها توسط خود مدل می‌باشد. مدل تحلیل پوششی داده‌های چند لایه ارائه شده توسط شن و همکاران به شرح زیر است:

رابطه ۲)

$$\text{Max } E_0 = \sum_{f_1=1}^{S} \hat{U}_{f_1} Y_{f_1 0}$$

s.t.

$$\sum_{g_1=1}^{m} \hat{V}_{g_1} X_{g_1 0} = 1 \quad ,$$

$$\sum_{f_1=1}^{S} \hat{U}_{f_1} Y_{f_1 j} - \sum_{g_1=1}^{m} \hat{V}_{g_1} X_{g_1 j} \leq 0$$

$j=1,\ldots n$

$$\sum_{f_1 \in A_{f_k}^{(k)}}^{S} \hat{U}_{f_1} = U_{f_k}$$

$f_1=1,\ldots..,s,\ f_k=1,\ldots,\ S^{(k)}$

$$\sum_{g_1 \in B_{gL}^{(L)}}^{S} \hat{V}_{g_1} = V_{gL}$$

$g_1=1,\ldots,\ m,\ g_L=1,\ldots,\ S^{(k)}$

$$\sum_{f_1 \in A_{f_k}^{(k)}}^{S} \hat{U}_{f_1} \Big/ \sum_{f_1 \in A_{f_{k+1}}^{(k+1)}}^{S} \hat{U}_{f_1} = P_{f_k\, f_k \in A_{f_{k+1}}^{(k+1)}}^{(k)}$$

$$\sum_{g_1 \in B_{gL}^{(L)}}^{m} \hat{V}_{g_1} \Big/ \sum_{g_1 \in B_{gL+1}^{(L+1)}}^{m} \hat{V}_{g_1} = q_{g_l\, g_l \in B_{gl+1}^{(L+1)}}^{(l)}$$

$$U_{f_k} \ , \ V_{g_l} \geq \varepsilon$$

$$P_{f_k\, f_k \in A_{f_{k+1}}^{(k+1)}}^{(k)} \geq \xi$$

$$q_{g_l\, g_l \in B_{gl+1}^{(L+1)}}^{(l)} \geq \xi$$

$$\hat{U}_{f_1} \ , \ \hat{V}_{g_1} \geq \xi^{(k-1)} \varepsilon$$

19.Decision Making Unites
20.Meng et al

21.Kao
22. Shen et al

البته به منظور بهبود قدرت مدل در ایجاد تمایز بین واحدهای تصمیم، قیودی نیز بر وزن معیارها و زیرمعیارها تعریف شده است که می‌توان این قیود را بر اساس نظر خبرگان بر مدل تحمیل کرد. بر این اساس مدل شاخص ترکیبی سنجش عملکرد شعب بانک با ملاحظه ورودی ثابت به شرح زیر می‌باشد:

رابطه ۳)

$$\text{Max } E_0 = \sum_{f_1=1}^{S} \hat{U}_{f_1} Y_{f_1 0}$$

s.t.

$$\sum_{f_1=1}^{S} \hat{U}_{f_1} Y_{f_1 j} \le 1 \quad , j=1,\ldots\ldots n$$

$$\sum_{f_2 \in A_{f_k}^{(k)}}^{S} \hat{U}_{f_2} = U_{f_k}$$

$$f_l=1,\ldots..,s,\ f_k=1,\ldots,\ S^{(k)}$$

$$\sum_{f_2 \in A_{f_k}^{(k)}}^{S} \hat{U}_{f_2} \Big/ \sum_{f_2 \in A_{f_{k+1}}^{(k+1)}}^{S} \hat{U}_{f_2} = P_{f_k\, f_k \in A_{f_{k+1}}^{(k+1)}}^{(k)}$$

$$U_{f_k} \ge \varepsilon$$

$$P_{f_k\, f_k \in A_{f_{k+1}}^{(k+1)}}^{(k)} \ge \xi$$

$$\hat{U}_{f_1} \ge \xi^{(k-1)} \varepsilon$$

در مدل فوق $Y_{f_1 j}$ بیانگر مقدار زیر معیار واحد تصمیم j در شاخص f در سطح اول می‌باشد. در مدل تحقیق، مقادیر $Y_{f_1 j}$ بیانگر مقدار نرمالایز شده هر یک از زیرمعیارها در سطح دوم می‌باشد. همچنین $\hat{U}_{f_1}$ بیانگر وزن شاخص f در سطح دوم می‌باشد. پس از محاسبه وزن هر یک از زیرمعیارها در لایه دوم، متغیر U_{f_k} به‌عنوان وزن هر معیار در لایه اول بر اساس مجموع وزن $\sum_{f_2 \in A_{f_k}^{(k)}}^{S} \hat{U}_{f_2}$ زیرمعیارهای یک معیار محاسبه خواهد شد. متغیر $P_{f_k}^{(k)}$ نیز معرف سهم هر یک از زیرمعیارها ی معیار f می‌باشد. برای محاسبه این سهم نیز فراوانی نسبی وزن زیرمعیارها در هر معیار محاسبه خواهد شد. به منظور نمایش قابلیت‌های مدل مذکور، تمامی ۱۲۵۵ شعبه بانک مسکن مورد ارزیابی قرار گرفتند. مدل سنجش شاخص ترکیبی عملکرد در شعب بانک با بهره‌گیری از رویکرد تحلیل پوششی داده‌های چندلایه، در محیط نرم‌افزار لینگو کدنویسی و حل شده است. خلاصه‌ای از نتایج آن در بخش بعد ارائه شده است.

روش آزمون و نتایج

در محاسبه شاخص ترکیبی، عملکرد شعب مختلف ارزیابی خواهند شد تا علاوه بر محاسبه امتیاز و رتبه‌بندی شعب، بتوان نسبت به درجه‌بندی آن‌ها اقدام نمود. داده‌های مربوط به عملکرد ۱۲۵۵ شعبه به خوبی می‌تواند به امتیازدهی و رتبه‌بندی شعب بر اساس عملکردشان اقدام نماید اما به منظور درجه‌بندی شعب یا به عبارتی دیگر خوشه‌بندی آن‌ها، لازم است حد نصاب عملکردی برای هر درجه تعیین گردد تا هر شعبه در صورت کسب حدنصاب مربوطه، درجه‌بندی شوند. بدین منظور برای هر یک از زیرمعیارها حدنصاب عملکردی تعیین گردید؛ به نحوی که برای شاخص‌های عملکردی هر یک از درجات یک حدنصاب تعیین شد و به این ترتیب به تعداد انواع درجه‌ها (۹ درجه شامل ممتاز الف، ممتاز ب، درجه یک نوع الف، درجه یک نوع ب، درجه دو نوع الف، درجه دو نوع ب، درجه سه، درجه چهار و درجه پنج) واحدهای مجازی تعریف شده و وارد محاسبات مدل DEA گردید. به این ترتیب به مدل این اختیار داده شد تا بطور مستقیم نسبت به تعیین حد نصاب امتیاز درجات اقدام کند. بر این اساس، به ازای هر درجه، یک واحد تصمیم مجازی با عنوان آن درجه تعریف شده و به مدل اضافه می‌گردید و استاندارد یا حد نصاب امتیاز شاخص‌ها برای درجات مختلف قبل از حل مدل مشخص شد (متوسط امتیاز هر شاخص در بین شعب هر نوع درجه) و حد نصاب نمره شاخص عملکرد شعب برای هردرجه پس از حل مدل DEA و توسط مدل محاسبه خواهد شد. پس از حل مدل، امتیاز شاخص عملکرد تمامیDMUها تعیین شد. همچنین با ملاحظه امتیاز شاخص عملکردی واحدهای مجازی، نسبت به خوشه‌بندی شعب اقدام گردید. بر این اساس جدول ۲ امتیاز شاخص عملکردی هر درجه و حدنصاب هر خوشه را نشان می‌دهد.

بر این اساس، چنانچه امتیاز شاخص ترکیبی عملکرد هر یک از شعب در هر یک از بازه‌های مربوط به ستون سوم جدول فوق قرار بگیرد، درجه شعبه مورد نظر تعیین می‌گردد. همچنین ستون چهارم و پنجم بیانگر خوشه‌بندی شعب بر اساس مدل تحقیق می‌باشد که یک رویکرد مبتنی بر بهینه سازی می‌باشد که مرز خوشه‌ها توسط خود مدل محاسبه خواهد شد و ستون پنجم نیز بیانگر خوشه‌بندی شعب بر اساس AHP می‌باشد که مبتنی بر نظرات خبرگان است[۲۳].

۲۳. جهت کسب اطلاعات بیشتر به نتایج امتیازدهی شعب بر اساس رویکرد AHP به [دستورالعمل درجه‌بندی شعب بانک مسکن، ۱۳۹۵] مراجعه شود.

نقطه قوتی که می‌توان برای مدل شاخص ترکیبی عملکرد مبتنی بر DEA نسبت به روش AHP بر شمرد دربرگیرنده این موضوع است که در روش تصمیم‌گیری نرم از خبرگان خواسته می شود که درجه اهمیت معیارها و زیرمعیارهای مختلف را برای کلیه شعب بیان نمایند و بدین ترتیب با وزن‌های یکسان برای تمام معیارها برای کلیه شعب مواجه خواهیم بود، این درحالیست که به دلیل عملیات شعبه، منطقه جغرافیایی، میزان سواد مشتریان و... درجه اهمیت معیارها و زیرمعیارهای مختلف برای کلیه شعب می‌تواند مشابه نباشند.

به‌عنوان مثال ممکن است در شعبه ای در شمال شهر تهران وزن بیشتر معطوف به مسئله تجهیز منابع باشد و در شعب جنوب تهران وزن بیشتر معطوف به اعطای تسهیلات،که در این صورت و با قراردادن وزن‌های مشابه برای رتبه‌بندی شعب عملا هدف‌گذاری برای شعب مختلف در نقاط مختلف نادیده گرفته خواهد شد. با ملاحظه حد نصاب هر خوشه (هر درجه) حال نوبت به ارائه نتایج مربوط به امتیاز شاخص عملکردی و رتبه هر شعبه می‌رسد. جدول ۳ بیانگر امتیاز شاخص عملکردی هر شعبه و رتبه آن می‌باشد.

در این مقاله سعی شد که اوزان نسبت داده شده به هر شعبه بر اساس حد نصاب مشخص شده برای هر خوشه (که براساس عملکرد سنوات قبل به‌دست آمده است) با در نظر گرفتن این مسئله باشد که وزن‌ها توسط خود مدل و بر اساس بهینه‌ترین حالت ممکن برای خوشه مورد نظر و حدنصاب مشخص شده برای آن تعیین شود. البته این قابلیت نیز برای مدل وجود دارد که بر اوزان هر معیار محدودیت‌هایی که مبتنی بر نظر خبرگان نیز می‌باشد، تحمیل گردد که می‌تواند در تحقیقات بعدی مورد استفاده قرار گیرد.

تحلیل پوششی داده‌ها واحدهای مورد بررسی را به دو گروه کارا و ناکارا تقسیم می‌کند. واحدهای ناکارا را می‌توان براساس نمره ناکارایی آن‌ها رتبه‌بندی کرد ولی این کار برای واحدهای کارا امکانپذیر نیست؛ زیرا نمره کارایی آن‌ها برابر یک می‌باشد. برای رتبه‌بندی این واحدها روش‌هایی چون کارایی متقاطع واو و همکاران[24] (۲۰۱۱) و روش اندرسون و پیترسون[25] (۱۹۹۳)، وجود دارد. همان‌طور که در جدول ۳ ملاحظه می‌گردد رتبه‌بندی شعب برای واحدهای کارا نامشخص است و تمامی ۱۶ واحد کارا دارای نمره شاخص ۱ و رتبه ۱ می‌باشند. در این تحقیق به منظور رتبه‌بندی نهایی واحدهای کارا از روش کارایی متقاطع استفاده شده است. روش کارایی متقاطع، عملکرد یک DMU را با توجه به وزن‌های بهینه سایرDMUها محاسبه می‌کند که نتیجه این ارزیابی‌ها در ماتریس کارایی متقاطع نشان داده می‌شود. در این ماتریس عناصری که در سطر iام و ستون jام قرار دارند، کارایی واحد jام هنگامی که با وزن‌های بهینه DMUiام ارزیابی شده است را نشان می‌دهد به این ترتیب نمره شاخص ترکیبی DMU الف (که کارا نیز می باشد) بر اساس عملکرد DMU الف و به ازای وزن‌های بهینه سایر DMUها محاسبه و به‌عنوان E11، E21 و... در ماتریس جدول ۴ درج می‌گردد. به منظور محاسبه نمره کارایی متقاطع، ابتدا مقادیر بر روی قطر ماتریس را حذف کرده و سپس میانگین هر ستون را محاسبه و در آخرین سطر از هر ستون درج می‌کنیم.

جدول ۵ نمرات حاصل از محاسبه کارایی متقاطع برای واحدهای کارا و همچنین رتبه هر یک را نشان می‌دهد.

وزن معیارها و زیرمعیارهای عملکرد در هر شعب

بهره‌گیری از مدل تحلیل پوششی داده‌های چندلایه علاوه بر اطلاعاتی همچون رتبه شعب و امتیاز نسبی شاخص ترکیبی عملکرد در بین آن‌ها، اطلاعات بسیار کاربردی دیگری همچون وزن معیارها و زیرمعیارهای عملکرد برای هر شعبه (DMU واحد تصمیم) نیز در اختیار تصمیم‌گیرندگان قرار خواهد داد که تحلیل این معیارها و زیرمعیارها در هر یک از شعب می‌تواند زمینه مناسب برای بهبود عملکرد را فراهم آورد. مدل شاخص ترکیبی عملکرد مبتنی بر تحلیل پوششی داده‌های چند لایه این امکان را فراهم می‌کند تا در خصوص معیارها و زیرمعیارهای عملکردی در هر شعبه تحلیل مخصوص به آن شعبه را انجام داد. نکته قابل توجه در مدل تحلیل پوششی داده‌های چندلایه، محاسبه مستقیم وزن معیارها و زیرمعیارها برای هر واحد تصمیم توسط مدل می‌باشد. بر اساس مطالعه شن و همکاران (۲۰۱۴)، وزن تخصیص یافته به هر معیار را می‌توان به‌عنوان درجه اهمیت آن معیار تفسیر نمود. بر این اساس در اولین لایه از مدل چندلایه مبتنی بر تحلیل پوششی داده‌ها، معیارهای عملکرد همچون "NPL، تسهیلات، خدمات بانکی و سودآوری، منابع و وصولی‌های نقدی"مورد تحلیل قرار خواهند گرفت. مبنای تحلیل این

24.Wu et al
25.Anderson & Piterson

جدول ۲. امتیاز شاخص ترکیبی عملکرد واحدهای مجازی و حد نصاب هر خوشه

عنوان درجه	امتیاز حاصل از حل مدل DEA	حد نصاب خوشه	تعداد شعبه این خوشه بر اساس مدل DEA	تعداد شعبه این خوشه بر اساس مدل AHPموجود در بانک
ممتاز الف	۱	[۱, ۱]	۱۵	۱۸
ممتاز ب	۰.۸۳۴۶۰۵	[۰.۸۳۴۶, ۱)	۵	۱۹
درجه یک نوع الف	۰.۴۳۷۹۰	[۰.۴۳۷۹, ۰.۸۳۴۶)	۱۲۲	۲۹
درجه یک نوع ب	۰.۳۶۸۰۵۶	[۰.۳۶۸۰۵, ۰.۴۳۷۹)	۷۷	۷۰
درجه دو نوع الف	۰.۳۱۹۱۵	[۰.۳۱۹۱۵, ۰.۳۶۸۰۵)	۸۸	۱۱۱
درجه دو نوع ب	۰.۲۷۳۷۶	[۰.۲۷۳۷, ۰.۳۱۹۱۵)	۱۳۳	۱۴۱
درجه سه	۰.۲۰۵۱۳	[۰.۲۰۵۱, ۰.۲۷۳۷)	۲۵۶	۴۰۰
درجه چهار	۰.۱۳۷۷۱	[۰.۱۳۷۷۱, ۰.۲۰۵۱)	۳۵۲	۴۲۸
درجه پنج	–	[۰, ۰.۱۳۷۷۱)	۲۰۷	۳۹

جدول ۳. امتیاز، رتبه و درجه هریک از شعب (نمونه‌ای از سه خوشه اول)

DMU	CI	Rank	درجه شعبه	DMU	CI	Rank	درجه شعبه
DMU1256	۱.۰۰۰۰	۱	ممتاز الف	DMU1187	۰.۸۴۴۷	۲۰	ممتاز ب
DMU1255	۱.۰۰۰۰	۱	ممتاز الف	DMU1265	۰.۸۳۴۶	واحد مجازی حد نصاب درجه ممتاز ب	
DMU1253	۱.۰۰۰۰	۱	ممتاز الف				
DMU1222	۱.۰۰۰۰	۱	ممتاز الف	DMU1051	۰.۷۷۴۸	۲۱	درجه یک نوع الف
DMU1171	۱.۰۰۰۰	۱	ممتاز الف	DMU1231	۰.۷۶۲۰	۲۲	درجه یک نوع الف
DMU1251	۱.۰۰۰۰	۱	ممتاز الف	DMU0777	۰.۷۵۳۶	۲۳	درجه یک نوع الف
DMU0201	۱.۰۰۰۰	۱	ممتاز الف	DMU0755	۰.۷۵۲۵	۲۴	درجه یک نوع الف
DMU1254	۱.۰۰۰۰	۱	ممتاز الف	DMU1246	۰.۷۴۴۲	۲۵	درجه یک نوع الف
DMU1239	۱.۰۰۰۰	۱	ممتاز الف	DMU1245	۰.۷۳۲۸	۲۶	درجه یک نوع الف
DMU0532	۱.۰۰۰۰	۱	ممتاز الف	DMU1208	۰.۷۲۵۸	۲۷	درجه یک نوع الف
DMU0760	۱.۰۰۰۰	۱	ممتاز الف	DMU0253	۰.۷۲۰۸	۲۸	درجه یک نوع الف
DMU0903	۱.۰۰۰۰	۱	ممتاز الف	DMU0246	۰.۷۱۱۸	۲۹	درجه یک نوع الف
DMU0710	۱.۰۰۰۰	۱	ممتاز الف	DMU0312	۰.۷۱۰۳	۳۰	درجه یک نوع الف
DMU0678	۱.۰۰۰۰	۱	ممتاز الف	DMU1235	۰.۷۰۶۱	۳۱	درجه یک نوع الف
DMU0085	۱.۰۰۰۰	۱	ممتاز الف	DMU1057	۰.۷۰۴۳	۳۲	درجه یک نوع الف
DMU1264	۱.۰۰۰۰	واحد مجازی حد نصاب درجه ممتاز الف		DMU0695	۰.۷۰۰۳	۳۳	درجه یک نوع الف
				DMU1165	۰.۶۹۰۲	۳۴	درجه یک نوع الف
DMU1089	۰.۹۸۱۰	۱۶	ممتاز ب	DMU0123	۰.۶۷۸۸	۳۵	درجه یک نوع الف
DMU0621	۰.۹۴۷۸	۱۷	ممتاز ب	.....			
DMU0032	۰.۸۸۵۴	۱۸	ممتاز ب	DMU1262	۰.۴۳۷۹	واحد مجازی حد نصاب درجه یک نوع الف	
DMU1210	۰.۸۷۴۱	۱۹	ممتاز ب				

جدول ٤. ماتریس کارایی متقاطع

واحد(n)	....	واحد (۲)	واحد (۱)	واحدهای هدف
E_{1n}	....	E_{12}	E_{11}	واحد (۱)
E_{2n}	....	E_{22}	E_{21}	واحد (۲)
M	M	M	M	M
E_{nn}	....	E_{n2}	E_{n1}	واحد(n)
$CE_n = \frac{\sum_{n=1}^{N} E_{nm}}{n-1} \; ; n \neq m$				(CE کارایی متقاطع)

جدول ۵. نمرات و رتبه حاصل از کارایی متقاطع برای واحدهای کارا

DMU	CI	رتبه مدل DEA	کارایی متقاطع	رتبه ماتریس کارایی متقاطع
DMU1256	۱.۰۰۰۰	۱	۰.۹۹۸۱	۱
DMU1255	۱.۰۰۰۰	۱	۰.۸۲۸۴	۲
DMU1253	۱.۰۰۰۰	۱	۰.۷۶۰۵	۳
DMU1222	۱.۰۰۰۰	۱	۰.۶۲۸۹	۴
DMU1171	۱.۰۰۰۰	۱	۰.۶۰۳۴	۵
DMU1251	۱.۰۰۰۰	۱	۰.۵۴۹۵	۶
DMU0201	۱.۰۰۰۰	۱	۰.۵۲۰۰	۷
DMU1254	۱.۰۰۰۰	۱	۰.۵۱۶۰	۸
DMU1239	۱.۰۰۰۰	۱	۰.۵۰۵۱	۹
DMU0532	۱.۰۰۰۰	۱	۰.۴۰۲۷	۱۰
DMU0760	۱.۰۰۰۰	۱	۰.۳۲۶۵	۱۱
DMU0903	۱.۰۰۰۰	۱	۰.۳۱۰۵	۱۲
DMU0710	۱.۰۰۰۰	۱	۰.۳۰۲۸	۱۳
DMU0678	۱.۰۰۰۰	۱	۰.۲۷۶۳	۱۴
DMU0085	۱.۰۰۰۰	۱	۰.۱۸۰۷	۱۵

جدول ٦. سهم معیارهای مختلف در امتیاز شاخص عملکردی شعب (۸ شعبه نمونه)

کد واحد تصمیم	عنوان معیار				
	NPL	تسهیلات	خدمات بانکی و سودآوری	منابع	وصولی های نقدی
DMU0085	۰.۹۵ (۰.۴۰۶)	۰.۶۶ (۰.۲۸۴)	۰.۶۶ (۰.۲۸۴)	۰.۰۵ (۰.۰۲۱)	۰.۰۱ (۰.۰۰۴)
DMU0201	۰.۰۱ (۰.۰۰۴)	۱.۰۶ (۰.۴۹۳)	۱.۰۲ (۰.۴۷۴)	۰.۰۵ (۰.۰۲۳)	۰.۰۱ (۰.۰۰۴)
DMU0532	۰.۰۱ (۰.۰۰۴)	۰.۶۶ (۰.۳۰۱)	۰.۶۶ (۰.۳۰۱)	۰.۸۶ (۰.۳۸۸)	۰.۰۱ (۰.۰۰۴)
DMU0621	۰.۸۹ (۰.۴۴۹)	۰.۳۶ (۰.۱۸۵)	۰.۶۶ (۰.۳۳۴)	۰.۰۵ (۰.۰۲۵)	۰.۰۱ (۰.۰۰۵)
DMU0633	۰.۰۱ (۰.۰۰۴)	۰.۰۶ (۰.۰۲۹)	۰.۹۰ (۰.۴۴۵)	۱.۰۴ (۰.۵۱۵)	۰.۰۱ (۰.۰۰۴)
DMU0678	۰.۰۱ (۰.۰۰۳)	۰.۶۶ (۰.۲۴۹)	۱.۹۳ (۰.۷۲۴)	۰.۰۵ (۰.۰۱۸)	۰.۰۱ (۰.۰۰۳)
DMU0710	۰.۰۱ (۰.۰۰۴)	۰.۶۶ (۰.۳۱۴)	۱.۳۸ (۰.۶۵۲)	۰.۰۵ (۰.۰۲۳)	۰.۰۱ (۰.۰۰۴)
DMU0760	۰.۰۱ (۰.۰۰۴)	۰.۶۶ (۰.۲۸۷)	۱.۵۸ (۰.۶۸۲)	۰.۰۵ (۰.۰۲۱)	۰.۰۱ (۰.۰۰۴)

معیارها، وزن‌های مستخرج از مدل تحلیل پوششی داده‌ها بوده که بر اساس مطالعه شن و همکاران (۲۰۱۱)، می‌تواند به‌عنوان میزان موفقیت یک واحد تصمیم در معیارهای مختلف مورد تحلیل قرار داد.

به دلیل تعداد بسیار زیاد DMUها، ارائه وزن معیارها و زیرمعیارهای عملکردی تمام شعب میسر نخواهد بود. بر این اساس جدول ۶ وزن معیارهای پنجگانه عملکردی مختلف برای ۸ شعبه نمونه را نشان می‌دهد.

همان‌طور که در جدول فوق الذکر نیز ملاحظه می‌گردد، عملکرد شعب مختلف در معیارهای عملکردی مختلف متفاوت می‌باشد. به طور مثال، یکی از شعب ممتاز نوع الف که امتیاز شاخص ترکیبی عملکرد آن برابر با یک بوده (DMU0085) را در نظر بگیرید. وزن(سهم) این شعبه برای هر یک از معیارهای "NPL، تسهیلات، خدمات بانکی و سودآوری، منابع و وصولی‌های نقدی"را در نظر بگیرید. این اعداد نشان می‌دهد، شعبه مورد بررسی در معیار "NPL" با وزن ۰.۹۵ و سهم ۰.۴۰۶ بهترین عملکرد را داشته است. بعد از این معیار، دو معیار"خدمات بانکی و سودآوری"و "تسهیلات" با وزن ۰۶۶ و سهم ۰.۲۸۴عملکرد بهتری نسبت به سایر معیارها داشته است. چرا که مدل جهت بیشینه کردن امتیاز شاخص این شعبه، بیشترین وزن را به این معیارها اختصاص داده است. سهم هر معیار نیز بر اساس فراوانی نسبی وزن معیارها محاسبه شده است. بر این اساس چنانچه شعبه DMU0085 در صدد بهبود وضعیت خود باشد، بهتر است بر روی معیارهای "منابع" و "وصول‌های نقدی" تمرکز بیشتری کند؛ چرا که انتساب پایین‌ترین وزن به این معیار (در مقایسه با معیارهای دیگر) نشانه ضعیف بودن عملکرد این شعبه در این معیارها می‌باشد.

علاوه بر تحلیل وزن معیارهای لایه اول، تحلیل زیرمعیارها در لایه دوم مدل نیز می‌تواند نکات بسیار قابل تأملی را در اختیار تصمیم‌گیران قرار دهد. مجموعه وزن زیرمعیارهای عملکردی در شعب مختلف نیز توسط مدل محاسبه شده است که در جداول ۷ و ۸ برای ۸ شعبه نمونه ارائه شده است.

به منظور نمایش و تحلیل و تفسیر بهتر وزن زیرمعیارها همانند لایه اول عمل خواهد شد. به این ترتیب که در هر معیار، زیر معیاری که وزن بیشتری را به خود اختصاص داده باشد، از عملکرد بهتری برخوردار بوده و زیر معیاری که در مقایسه با سایر زیرمعیارها از وزن کمتری برخوردار شده است، نیازمند توجه بیشتر خواهد بود. بطور مثال در جدول ۷ و ۸ ملاحظه می‌گردد که برای DMU0678 در بین زیرمعیارهای خدمات بانکی و سودآوری زیرمعیارهای "تعداد ضمانت نامه" با وزن ۰/۸۷۰، "تعداد خدماتIT" با وزن ۰/۴۶۷ و "مبلغ ریالی خدمات IT"با وزن ۰/۳۶۹ بیشترین وزن را در بین سایر زیرمعیارهای خدمات بانکی و سودآوری این شعبه به خود اختصاص داده اند که به منزله عملکرد بهتر این شعبه در این زیرمعیارها می‌باشد و جهت بهبود امتیاز شاخص عملکرد معیار خدمات بانکی و سودآوری می‌بایست بر سایر زیرمعیارها بیشتر توجه کند. نمودار ۲ نیز وزن (سهم) معیارها و زیرمعیارهای مختلف عملکردی را در قالب نمودار خورشیدی در تحقق امتیاز شاخص ترکیبی در شعبه DMU0532 نشان می‌دهد.

بنابراین شعبه مورد بررسی در دو معیار "خدمات بانکی و سودآوری" و "منابع" عملکرد بهتری داشته است چرا که مدل جهت بیشینه کردن امتیاز شاخص این شعبه، بیشترین سهم را به این دو معیار اصلی اختصاص داده است.

بحث و نتیجه گیری

هدف مقاله حاضر طراحی یک شاخص ترکیبی کاربردی، جهت ارزیابی عملکرد شعب یکی از بانک‌های دولتی بوده است. با توجه به مشابهت فعالیت ها و خدمات ارائه شده در مجموعه بانکی نتایج این تحقیق می‌تواند برای ارزیابی عملکرد شعب سایر بانک‌های دولتی نیز مورد استفاده قرار گیرد.

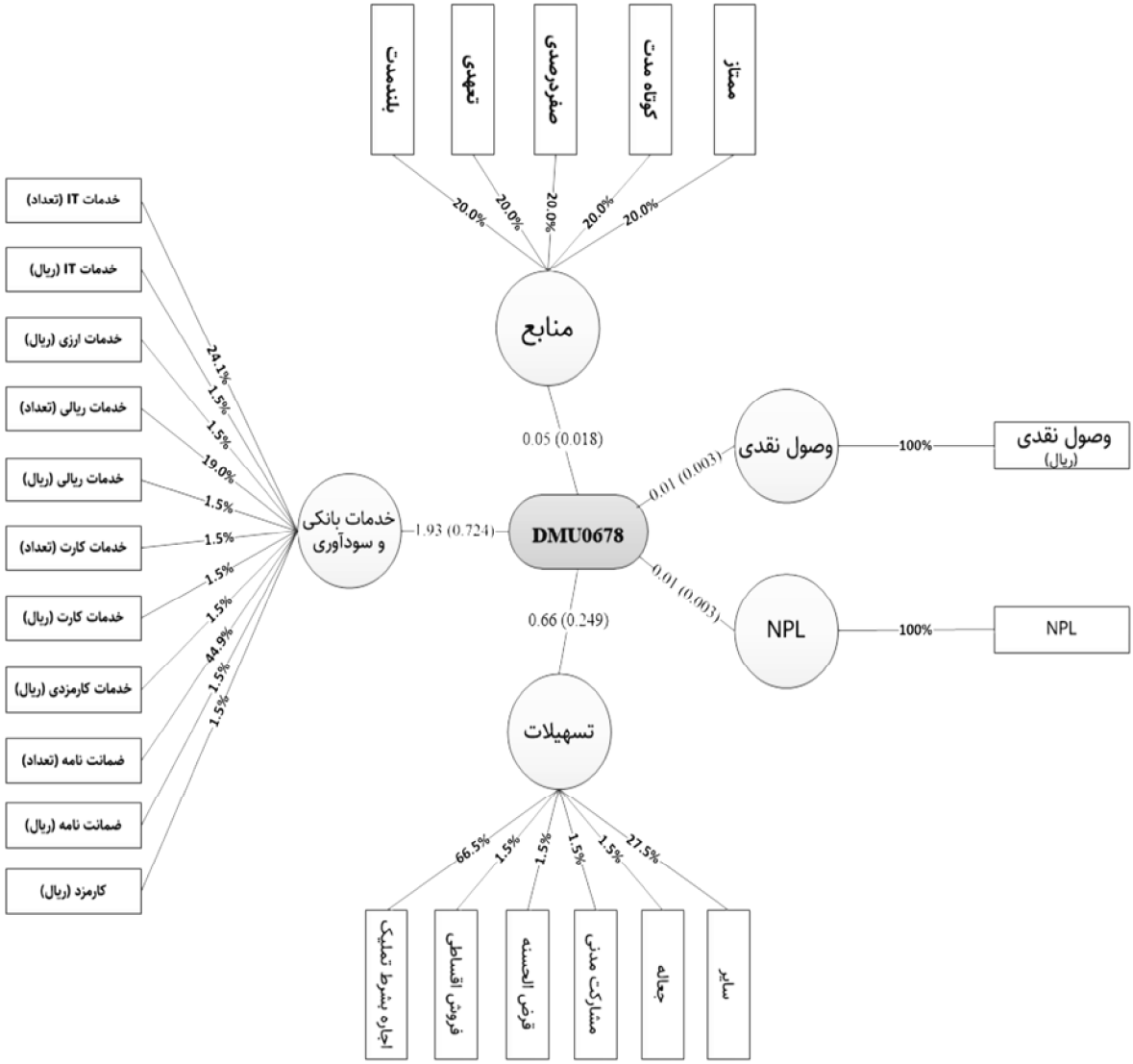
بدین منظور پنج معیاراصلی (منابع، تسهیلات، خدمات بانکی و سودآوری، وصولی‌های نقدی و کنترل ریسک اعتباری (NPL)) و ۱۹ زیرمعیار بر اساس دستورالعمل رتبه‌بندی شعب بانک مسکن تعریف گردید. تمام داده‌های مورد استفاده در تحقیق حاضر کمّی بوده و برای معیارهای منابع، تسهیلات، وصولی های نقدی و ریسک اعتباری صرفاً از مبنای ریال و برای معیار خدمات بانکی و سودآوری از مبنای ریال و تعداد بصورت توام استفاده شده است.سپس با بهره‌گیری از رویکردهای بهینه‌سازی، مدلی ریاضی مبتنی بر تحلیل پوششی داده‌ها جهت ادغام زیرمعیارها و همچنین ساخت شاخص ترکیبی عملکرد شعب طراحی گردید که با توجه به ماهیت سلسله مراتبی معیارها و زیرمعیارها، مدل مذکور به مدل تحلیل پوششی داده‌های چندلایه توسعه یافت و ساختار چندلایه معیارها و زیرمعیارها در فرایند ارزیابی عملکرد مورد توجه قرار گرفت.

جدول ۷. وزن زیرمعیارهای مختلف در امتیاز شاخص عملکردی شعب (۸ شعبه نمونه)

DMU	NPL	تسهیلات						خدمات بانکی و سودآوری											منابع					وصولی های نقدی
		اجاره بشرط تملیک	فروش اقساطی	قرض الحسنه	مشارکت مدنی	جعاله	سایر	خدمات IT تعداد	خدمات IT ریالی	خدمات ارزی ریالی	خدمات ریالی تعداد	خدمات ریالی ریالی	خدمات کارت تعداد	خدمات کارت ریالی	خدمات کارمزدی ریالی	ضمانت نامه تعداد	ضمانت نامه ریالی	کارمزد ریالی	بلندمدت	تعهدی	صفردرصدی	کوتاه مدت	ممتاز	
	I_11	I_21	I_22	I_23	I_24	I_25	I_26	I_31	I_32	I_33	I_34	I_35	I_36	I_37	I_38	I_39	I_310	I_311	I_51	I_52	I_53	I_54	I_55	I_61
DMU0085	۰.۹۵۴	۰.۰۱۰	۰.۰۱۰	۰.۰۱۰	۰.۰۱۰	۰.۰۱۰	۰.۶۱۷	۰.۴۹۷	۰.۰۱۰	۰.۰۱۰	۰.۰۱۰	۰.۰۱۰	۰.۰۱۰	۰.۰۱۰	۰.۰۱۰	۰.۰۱۰	۰.۰۸۰	۰.۰۱۰	۰.۰۱۰	۰.۰۱۰	۰.۰۱۰	۰.۰۱۰	۰.۰۱۰	۰.۰۱۰
DMU0201	۰.۰۱۰	۰.۰۱۶	۰.۰۱۶	۰.۹۸۹	۰.۰۱۶	۰.۰۱۶	۰.۰۱۶	۰.۸۶۷	۰.۰۱۵	۰.۰۱۵	۰.۰۱۵	۰.۰۱۵	۰.۰۱۵	۰.۰۱۵	۰.۰۱۵	۰.۰۱۵	۰.۰۲۳	۰.۰۱۵	۰.۰۱۰	۰.۰۱۰	۰.۰۱۰	۰.۰۱۰	۰.۰۱۰	۰.۰۱۰
DMU0532	۰.۰۱۰	۰.۰۸۷	۰.۰۱۰	۰.۰۱۰	۰.۰۱۰	۰.۰۱۰	۰.۵۴۰	۰.۰۱۰	۰.۰۱۰	۰.۰۱۰	۰.۲۶۴	۰.۰۱۰	۰.۰۱۰	۰.۰۱۰	۰.۰۱۰	۰.۰۱۰	۰.۳۱۳	۰.۰۱۰	۰.۸۰۹	۰.۰۱۳	۰.۰۱۳	۰.۰۱۳	۰.۰۱۳	۰.۰۱۰
DMU0621	۰.۸۹۵	۰.۰۱۰	۰.۰۱۰	۰.۰۱۰	۰.۰۱۰	۰.۰۱۰	۰.۳۲۰	۰.۰۱۰	۰.۰۱۰	۰.۴۵۲	۰.۰۱۰	۰.۰۱۰	۰.۰۱۰	۰.۰۱۰	۰.۰۱۰	۰.۰۱۰	۰.۱۲۵	۰.۰۱۰	۰.۰۱۰	۰.۰۱۰	۰.۰۱۰	۰.۰۱۰	۰.۰۱۰	۰.۰۱۰
DMU0633	۰.۰۱۰	۰.۰۱۰	۰.۰۱۰	۰.۰۱۰	۰.۰۱۰	۰.۰۱۰	۰.۰۱۰	۰.۰۱۴	۰.۰۱۴	۰.۰۱۴	۰.۰۱۴	۰.۰۱۴	۰.۰۱۴	۰.۰۱۴	۰.۰۱۴	۰.۰۱۴	۰.۷۶۷	۰.۰۱۴	۰.۰۷۷	۰.۹۲۱	۰.۰۱۶	۰.۰۱۶	۰.۰۱۶	۰.۰۱۰
DMU0678	۰.۰۱۰	۰.۴۴۳	۰.۰۱۰	۰.۰۱۰	۰.۰۱۰	۰.۰۱۰	۰.۱۸۳	۰.۴۶۷	۰.۰۲۹	۰.۰۲۹	۰.۳۶۹	۰.۰۲۹	۰.۰۲۹	۰.۰۲۹	۰.۰۲۹	۰.۸۷۰	۰.۰۲۹	۰.۰۲۹	۰.۰۱۰	۰.۰۱۰	۰.۰۱۰	۰.۰۱۰	۰.۰۱۰	۰.۰۱۰
DMU0710	۰.۰۱۰	۰.۰۵۹	۰.۰۱۰	۰.۰۱۰	۰.۰۱۰	۰.۰۱۰	۰.۵۶۷	۰.۰۲۱	۰.۰۲۱	۰.۰۲۱	۰.۰۲۱	۰.۹۳۳	۰.۰۲۱	۰.۰۲۱	۰.۰۲۱	۰.۰۲۱	۰.۲۶۱	۰.۰۲۱	۰.۰۱۰	۰.۰۱۰	۰.۰۱۰	۰.۰۱۰	۰.۰۱۰	۰.۰۱۰
DMU0760	۰.۰۱۰	۰.۳۲۳	۰.۰۱۰	۰.۰۱۰	۰.۰۱۰	۰.۰۱۰	۰.۳۰۴	۰.۰۲۴	۰.۰۲۴	۰.۰۲۴	۰.۷۲۰	۰.۰۲۴	۰.۰۲۴	۰.۰۲۴	۰.۰۲۴	۰.۰۲۴	۰.۶۴۷	۰.۰۲۴	۰.۰۱۰	۰.۰۱۰	۰.۰۱۰	۰.۰۱۰	۰.۰۱۰	۰.۰۱۰

جدول ۸. سهم زیرمعیارهای مختلف در امتیاز شاخص عملکردی شعب (۸ شعبه نمونه)

DMU	NPL	تسهیلات						خدمات بانکی و سودآوری											منابع					وصولی های نقدی
		اجاره بشرط تملیک	فروش اقساطی	قرض الحسنه	مشارکت مدنی	جعاله	سایر	خدمات IT تعداد	خدمات IT ریالی	خدمات ارزی ریالی	خدمات ریالی تعداد	خدمات ریالی ریالی	خدمات کارت تعداد	خدمات کارت ریالی	خدمات کارمزدی ریالی	ضمانت نامه تعداد	ضمانت نامه ریالی	کارمزد ریالی	بلندمدت	تعهدی	صفردرصدی	کوتاه مدت	ممتاز	
	I_11	I_21	I_22	I_23	I_24	I_25	I_26	I_31	I_32	I_33	I_34	I_35	I_36	I_37	I_38	I_310	I_311	I_312	I_51	I_52	I_53	I_54	I_55	I_61
DMU0085	۱	٪۱.۵	٪۱.۵	٪۱.۵	٪۱.۵	٪۱.۵	٪۹۲.۵	٪۷۴.۵	٪۱.۵	٪۱.۵	٪۱.۵	٪۱.۵	٪۱.۵	٪۱.۵	٪۱.۵	٪۱.۵	٪۱۲.۰	٪۱.۵	٪۲۰.۰	٪۲۰	٪۲۰	٪۲۰	٪۲۰	۱
DMU0201	۱	٪۱.۵	٪۱.۵	٪۹۲.۵	٪۱.۵	٪۱.۵	٪۱.۵	٪۸۴.۶	٪۱.۵	٪۱.۵	٪۱.۵	٪۱.۵	٪۱.۵	٪۱.۵	٪۱.۵	٪۱.۵	٪۲.۲	٪۱.۵	٪۲۰.۰	٪۲۰	٪۲۰	٪۲۰	٪۲۰	۱
DMU0532	۱	٪۱۳.۰	٪۱.۵	٪۱.۵	٪۱.۵	٪۱.۵	٪۸۱.۰	٪۱.۵	٪۱.۵	٪۱.۵	٪۳۹.۶	٪۱.۵	٪۱.۵	٪۱.۵	٪۱.۵	٪۱.۵	٪۴۶.۹	٪۱.۵	٪۹۴.۰	٪۱.۵	٪۱.۵	٪۱.۵	٪۱.۵	۱
DMU0621	۱	٪۲.۷	٪۲.۷	٪۲.۷	٪۲.۷	٪۲.۷	٪۸۶.۵	٪۱.۵	٪۱.۵	٪۶۷.۸	٪۱.۵	٪۱.۵	٪۱.۵	٪۱.۵	٪۱.۵	٪۱.۵	٪۱۸.۷	٪۱.۵	٪۲۰.۰	٪۲۰	٪۲۰	٪۲۰	٪۲۰	۱
DMU0633	۱	٪۱۶.۷	٪۱۶.۷	٪۱۶.۷	٪۱۶.۷	٪۱۶.۷	٪۱۶.۷	٪۱.۵	٪۱.۵	٪۱.۵	٪۱.۵	٪۱.۵	٪۱.۵	٪۱.۵	٪۱.۵	٪۱.۵	٪۸۴.۶	٪۱.۵	٪۷.۴	٪۸۸	٪۱.۵	٪۱.۵	٪۱.۵	۱
DMU0678	۱	٪۶۶.۵	٪۱.۵	٪۱.۵	٪۱.۵	٪۱.۵	٪۲۷.۵	٪۲۴.۱	٪۱.۵	٪۱.۵	٪۱۹.۰	٪۱.۵	٪۱.۵	٪۱.۵	٪۱.۵	٪۴۴.۹	٪۱.۵	٪۱.۵	٪۲۰.۰	٪۲۰	٪۲۰	٪۲۰	٪۲۰	۱
DMU0710	۱	٪۸.۹	٪۱.۵	٪۱.۵	٪۱.۵	٪۱.۵	٪۸۵.۱	٪۱.۵	٪۱.۵	٪۱.۵	٪۱.۵	٪۶۷.۵	٪۱.۵	٪۱.۵	٪۱.۵	٪۱.۵	٪۱۸.۹	٪۱.۵	٪۲۰.۰	٪۲۰	٪۲۰	٪۲۰	٪۲۰	۱
DMU0760	۱	٪۴۸.۴	٪۱.۵	٪۱.۵	٪۱.۵	٪۱.۵	٪۴۵.۶	٪۱.۵	٪۱.۵	٪۱.۵	٪۴۵.۵	٪۱.۵	٪۱.۵	٪۱.۵	٪۱.۵	٪۱.۵	٪۴۰.۹	٪۱.۵	٪۲۰.۰	٪۲۰	٪۲۰	٪۲۰	٪۲۰	۱



نمودار ۲. وزن معیارها و زیرمعیارهای عملکرد در شعبهDMU1255

مدل مورد استفاده در این تحقیق مدل شن و همکاران (۲۰۱۱)، می‌باشد مزیت مدل مذکور محاسبه وزن معیارها و زیرمعیارها توسط خود مدل می‌باشد. بر این اساس ۱۲۵۵ شعبه فعال در مجموعه تحت کنترل بانک دولتی مورد مطالعه ارزیابی و رتبه‌بندی گردیدند تا علاوه بر اطلاعاتی همچون امتیاز نسبی شاخص عملکرد، رتبه و خوشه‌بندی شعب، اطلاعات بسیار کاربردی دیگری همچون وزن معیارها و زیرمعیارهای عملکرد برای هر شعبه نیز ارائه گردد.

در این مقاله سعی شد برخلاف رویکرد AHP که اوزان نسبت داده شده به هر یک از معیارها و زیرمعیارها که بر اساس نظر خبرگان، به‌صورت یکسان برای تمام شعب تعریف می شود، اوزان مربوطه بر اساس حد نصاب مشخص شده برای هر خوشه (براساس عملکرد سنوات) و با در نظر گرفتن این مسئله باشد که وزن‌ها بر اساس بهینه ترین حالت ممکن و توسط خود مدل محاسبه گردد. این مقاله از دو منظر حایز اهمیت می‌باشد. اول اینکه با مرور پیشینه نظری، مطالعه‌ای که بتواند با توجه به عملکرد گذشته شعبه اوزان مربوط به هریک از معیارها و زیرمعیارها را محاسبه نموده و بر اساس آن‌ها اقدام به رتبه‌بندی شعب نماید مشاهده نگردید همچنین مطالعه‌ای که با ترکیب معیارهای مختلف عملکرد شعب، یک عدد را به‌عنوان شاخص ترکیبی عملکرد شعبه ارائه نماید وجود نداشت.

تحقیق حاضر این امکان را فراهم می‌نماید تا مدیران بانک بتوانند با ارزیابی مبتنی بر داده‌های واقعی عملکرد نسبت به رتبه‌بندی و درجه‌بندی شعب اقدام نمایند و همچنین تحلیل وزن این معیارها و زیرمعیارها می‌تواند زمینه مناسب برای تحلیل عملکرد، تعریف اهداف عملیاتی و

استراتژی‌های بازاریابی متمایز برای هر شعبه با توجه به درجه اهمیت معیارها و زیرمعیارها در آن واحد و درنهایت بهبود عملکرد آن واحد و کل بانک را فراهم سازد. با توجه به یکسان بودن ماهیت عملیات بانکی و شاخص‌های ارزیابی عملکرد مورد استفاده در بانک‌ها از نتایج این تحقیق می‌توان جهت رتبه‌بندی شعب سایر بانک‌ها نیز بهره جست.

محققان و پژوهشگران می‌توانند با ملاحظه برخی معیارهای کیفی، مدل‌های توسعه یافته تحلیل پوششی داده‌های فازی مربوط به مدل این تحقیق را ارائه کنند. همچنین این قابلیت نیز برای مدل وجود دارد که بر اوزان هر معیار محدودیت‌هایی که مبتنی بر نظر خبرگان نیز می‌باشد، تحمیل گردد که می‌تواند در تحقیقات بعدی مورد استفاده قرار گیرد.

منابع

- باقر،کرد، شیخ زاده،شکوه و راضیه جعفری. (۱۳۹۰). ارزیابی کارایی بانک‌ها به روش تحلیل پوششی داده‌ها (مطالعه موردی: یکی از بانک‌های استان سیستان و بلوچستان). *سومین همایش ملی تحلیل پوششی داده‌ها*.
- پورکاظمی، محمدحسین و رضایی، جواد. (۱۳۸۵). بررسی کارایی صنعت گردشگری با استفاده از روش‌های ناپارامتری (ایران و کشورهای منطقه). *پژوهش‌نامه اقتصادی*، ۶(۲۲ -۵)، ۳۰۱-۲۸۱.
- جهانشالو، غلامرضا؛ حسین‌زاده لطفی، فرهاد و نیکومرام، هاشم. (۱۳۸۹). *تحلیل پوششی داده‌ها و کاربردهای آن*. تهران: انتشارات آثار نفیس.
- فارسیجانی،حسن؛ آرمان، محمدحسین، حسین بیگی و علیرضا و جلیلی، اعظم. (۱۳۹۰). ارائه مدل تحلیل پوششی داده‌ها با رویکرد ورودی خروجی محور. فصلنامه چشم‌انداز مدیریت صنعتی، ۱، ۵۶-۳۹.
- محرابیان، سعید؛ ساعتی مهتدی، صابر و هادی، علی. (۱۳۹۰). ارزیابی کارایی شعب بانک اقتصاد نوین با ترکیبی از روش شبکه عصبی و تحلیل پوششی داده‌ها. *مجله تحقیق در عملیات و کاربردهای*، ۸(۴)، ۳۹-۲۹.
- معظمی گودرزی، محمدرضا؛ جابرانصاری، محمدرضا؛ معلم، آذر و شکیبا، محبوبه. (۱۳۹۳). کاربرد تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) در ارزیابی کارایی نسبی و رتبه‌بندی شعب بانک رفاه استان لرستان و مقایسه نتایج آن با روش TOPSIS. *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی (رشد و توسعه پایدار)*، ۱۴(۱)، ۱۲۶-۱۱۵.
- نیلچی، مسلم؛ فدایی نژاد، محمد اسماعیل؛ رضوی حاجی آقا، سید حسن و بدری، احمد. (۱۳۹۶). ارائه مدل تحلیل پوششی داده‌های چندبخشی جدید برای ارزیابی کارایی شعب بانک. *مطالعات مدیریت صنعتی*، (۴۶)، ۹۶-۷۳.

- Andersen, P. & Petersen, N.C. (1993). A Procedure for Ranking Efficient Units in DEA. *Management Science*, 39, 1261-1264.
- Battese, G. & T. Coelli. (1992). Frontier Production Functions, Technical Efficiency and Panel Data: With Application to Paddy Farmers in India. *Journal of Productivity Analysis*, (*1*)3, 153-169.
- Charnes, A., Copper W.W. & Rhodes, E. (1978). Measuring the Efficiency of European. *Journal of Operational Research*.
- Cherchye, L., Lovell, C.A.K., Moesen, W. & van Puyenbroeck, T. (2007). One Market, One Number? A composite Indicator Assessment of EU Internal Market Dynamics. *European Economic Review*, (*51*), 749-779.
- Cherchye, L., Moesen, W., Rogge, N., van Puyenbroeck, T., Saisana, M., Saltelli, A., Liska, R. & Tarantola, S. (2008). Creating Composite Indicators with DEA and Robustness Analysis: The Case of the Technology Achievement Index. *Journal of the Operational Research Society*, (*59*), 239-251.
- Cornwell, C., Schmidt, P. & Sickless, R. (1990). Production Frontiers with Cross-Sectional and Time Series Variation in Efficiency Levels. Jounal of Econometrics, 46, 185-200.
- Despotis, D.K. (2005). Measuring Human Development Via Data Envelopment

Analysis: The Case of Asia and the Pacific. *Omega*, 33, 385-390.
- Devil, A. (2009). Branch Banking Network Assessment Using DEA: Abenchmarking Analysis-A note. *Management Accounting Research*, (*20*), 252-261.
- Doyle, J.R. & Green, R.H. (1994). Efficiency and Cross-Efficiency in DEA: Derivations, Meanings and Uses. *Journal of the Operational Research Society*, (*45*), 567-578.
- Emrouznejad, A., Parker, B. & Tavares. G. (2008). Evaluation of Research in Efficiency and Productivity: A Survey and Analysis of the 30 years of Scholarly Literature in DEA. *Journal of Socio Economics Planning Science*, (*3*)42, 151-157.
- Färe, R., Grosskopf, S. & Hernández Sancho, F. (2004). Environmental Performance: An Index Number Approach. *Resource and Energy Economics*, (*26*), 343-352.
- Fukuyama, H. & Matousek, R. (2011). Efficiency of Turkish Banking: Two Stage Network System. *Variable Returns to Scale model, Int. Fin. Markets, Inst. and Money*, (*21*), 75-91.
- Greene, W. (2005b). Fixed and Random Effects in Stochastic Frontier Models. *Journal of Productivity Analysis,* 23, 7-32.
- Hermans, E. (2009). A Methodology for Developing a Composite Road Safety Performance Index for Cross-country Comparison. *PhD. Dissertation, Hasselt University*, Hasselt.
- Kao, C. (2008). A Linear Formulation of the Two-Level DEA Model. *Omega, International Journal of Management Science*, (*36*), 958-962.
- Kumbhakar, S. (1990). Production Frontiers, Panel Data, and Time Varying Technical Inefficiency. *Journal of Econometrics*, (*1/2*)46, 201-212.
- Liu, J.S., Lu, L.Y.Y., Lu, W.M. & Lin, B.J.Y. (2013). Data Envelopment Analysis 1978-2010: A Citation Based Literature Survey, *Omega,* (*41*), 3-15.
- Luo, X. (2006). Evaluating the Profitability and Marketability Efficiency of Large Banks an Application of Data Envelopment Analysis. *Journal of Business Research*, 56, 627-635.
- Melyn. W. & Moesen. W. (1991). Towards a Synthetic Indicator of Macroeconomic Performance: Unequal Weighting when Limited Information is Available. *Public Economic Research Paper*, 17, CES, KU Leuven.
- Meng, W., Zhang, D., Qi, L. & Liu, W. (2008). Two-Level DEA Approaches in Research Evaluation. *Omega, International Journal of Management Science*, 36, 950-957.
- Ramanathan, R. (2006). Evaluating the Comparative Performance of Countries of the Middle East and North Africa: A DEA Application. *Socio-Economic Planning Sciences*, (*40*), 156-167.
- Ray, S. (2016). Cost Efficiency in an Indian Bank Branch Network: A Centralized Resource Allocation Model. *Omega*, (*59*).
- Razvi hajiagha, S.H., Hashemi, Sh.S., Amoozad Mahdizji, H. & Azaddel, J. (2015). Multi-period Data Envelopment Analysis Based on Chebyshev Inequality Bounds. *Expert Systems with Applications*, (*42*)21, 7759-7767.
- Shen, Y., Hermans, E., Ruan, D., Wets, G., Brijs, T. & Vanhoof, K. (2011). A Generalized Multiple Layer Data Envelopment Analysis Model for Hierarchical Structure Assessment (A Case Study: In Road Safety Performance Evaluation). *Expert Systems with Applications*, (*12*)38.
- Shen, Y., Hermans, E., Brijs, T. & Wets, G. (2014). *Fuzzy data envelopment analysis in composite indicator construction*. A. Emrouzinejad & M. Tavana, Performance Measurement

- Zhou, P., Ang, B.W. & Poh, K.L. (2007). A Mathematical Programming Approach to Constructing Composite Indicators. *Ecological Economics*, (*62*), 291-297.

with Fuzzy Data Envelopment Analysis, Studies in Fuzziness and Soft Computing, Chapter 4.

- Yang, Ch. & Liu, H.M. (2012). Managerial Efficiency in Taiwan Bank Branches: A Network DEA. *Economic Modelling*, (*29*), 450-461.